Ergebnisse*)
der in dem Atlantischen Ozean
von Mitte Juli bis Anfang November 1889
ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Auf Grund von
gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern
herausgegeben von

Victor Hensen,
Professor der Physiologie in Kiel

Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen.
B. Methodik der Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen.
C. Geophysikalische Beobachtungen v. Prof. Dr. O. Krümmel.

Bd. II. D. Fische von Prof. Dr. G. Pfeffer.
E. a. A. Thaliaceen von M. Traustedt.
B. Verteilung der Salpen von Prof. Dr. C. Apstein.
C. Verteilung der Doliolen von Prof. Dr. A. Borgert.
b. Pyrosomen von Prof. Dr. O. Seeliger.
c. Appendicularien von Prof. Dr. H. Lohmann.
F. a. Cephalopoden von Prof. Dr. G. Pfeffer.
b. Pteropoden von Prof. Dr. P. Schiemenz.
c. Heteropoden von demselben.
d. Gastropoden mit Ausschluß der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth.
e. Acephalen von demselben.
f. Brachiopoden von demselben.
G. a. α. Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
β. Halacarinen von Prof. Dr. H. Lohmann.
b. Decapoden und Schizopoden von Prof. Dr. A. Ortmann.
c. Isopoden, Cumaceen u. Stomatopoden v. Dr. H. J. Hansen.
d. Cladoceren und Cirripedien von demselben.
e. Amphipoden I. Teil von Prof. Dr. J. Vosseler.
e. Amphipoden II. Teil von demselben.
f. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
g. Ostracoden von Dr. V. Vávra.
H. a. Rotatorien von Prof. Dr. C. Zelinka.
b. Alciopiden und Tomopteriden von Prof. Dr. C. Apstein.
c. Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden von Prof. Dr. J. Reibisch.
d. Polychaeten- und Achaetenlarven von Prof. Dr. Häcker.
e. Sagitten von Dr. Rud. v. Ritter-Záhony.
f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn.
g. Turbellaria acoela von Dr. L. Böhmig.
J. Echinodermenlarven von Dr. Th. Mortensen.
K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun.
b. Siphonophoren von demselben.
c. Craspedote Medusen von Prof. Dr. O. Maas.
d. Akalephen von Prof. Dr. E. Vanhöffen.
e. Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden.

Bd. III. L. a. Tintinnodeen, Atlas und Erklärungen dazu von Prof. Dr. K. Brandt.
Systematischer Teil von demselben.
b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Prof. Dr. L. Rhumbler.
c. Foraminiferen. I. Teil, Foraminiferen. II. Teil von Prof. Dr. L. Rhumbler.
d. Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien von Prof. Dr. K. Brandt.
e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.
f. α. Acanthometriden von Dr. A. Popofsky.
β. Acanthophractiden von demselben.
g. Monopylarien von Dr. F. Dreyer.
h. 1 u. ff. Tripyleen von Prof. Dr. A. Borgert unter Mitwirkung von Dr. F. Immermann und Dr. Wilhelm J. Schmidt.
1. Aulacanthiden von Dr. F. Immermann.
2. Tuscaroriden, 3. Atlanticelliden, 4. Medusettiden, 5. Concharıden von Prof. Dr. A. Borgert.
6. Castanelliden von Dr. Wilhelm J. Schmidt.
7. Phaeodiniden, Caementelliden und Cannorrhaphiden, 8. Circoporiden, 9. Cannosphaeriden, 10. Porospathiden und Cadiiden, 11. Challengeriden von Prof. Dr. A. Borgert.
i. Neue Protozoen-Abteilungen von Prof. Dr. A. Borgert.

Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Teil von Prof. Dr. F. Schütt.
B. Spezieller Teil von Dr. E. Jørgensen.
b. Dictyocheen von Prof. Dr. A. Borgert.
c. Pyrocysteen von Prof. Dr. C. Apstein.
d. e. Bacillariaceen von Dr. B. Schröder.
f. Schizophyceen von Prof. Dr. N. Wille.
g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer.
N. Cysten, Eier und Larven von Prof. Dr. H. Lohmann.

Bd. V. O. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen, redigiert von Prof. Dr. V. Hensen.

*) Die unterstrichenen Teile sind bis jetzt (April 1911) erschienen.

Die Chätognathen

der

Plankton-Expedition.

Von

Rudolf von Ritter-Záhony.

in Berlin.

Mit 11 Textfiguren.



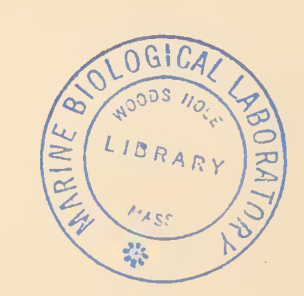
KIEL UND LEIPZIG.
VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER.
1911.

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
Bd. II. H. e.

Die Chätognathen

der

Plankton-Expedition.



von

Rudolf von Ritter-Záhony
in Berlin.

Mit 11 Textfiguren.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1911.



Mehr als zwanzig Jahre sind verflossen, seit der National unter der Leitung Herrn Prof. V. Hensens zum ersten Male in planvoller Weise den Atlantischen Ozean durchkreuzte, um dessen Plankton in seiner Gesamtheit und in seinen Wechselwirkungen einer gründlichen und umfassenden Untersuchung zu unterziehen. Ein großer Teil des ungeheueren, mit so viel Sorgfalt gesammelten und heimgebrachten Materials der Expedition ist schon längst bearbeitet; ein ungünstiges Geschick wollte es jedoch, daß gerade die Ausbeute an Chätognathen, die eine der bedeutendsten Rollen im Plankton der Ozeane spielen, lange fast gänzlich unbeachtet liegen blieb. Eine Sammlung, die die erste großen Stils und berufen war, manche wichtige Tatsache in der Systematik und Verbreitung dieser Tiere zutage zu fördern, ist dadurch fast ganz entwertet worden und als ich im vorigen Frühjahre die Sichtung und Bestimmung des umfangreichen Materials übernahm, zeigte es sich bald, daß die jetzigen Ergebnisse nur in einer geringen Erweiterung unserer Kenntnisse von der Verbreitung mancher Arten, sonst aber lediglich in Bestätigungen dessen bestehen würden, was inzwischen spätere, meist fremde Expeditionen teils im Atlantischen Ozean, teils andernorts beobachtet hatten. Mehrere Arten der Tiefsee z. B., die erst in neuerer Zeit beschrieben worden sind, sind schon vom National erbeutet gewesen.

Ich erhielt jedoch das Material nicht unberührt; ein Teil davon war bereits vor längerer Zeit untersucht worden und die Resultate dieser Untersuchung sind in zwei Publikationen niedergelegt. Die eine, aus dem Jahre 1892, von Strodtmann (28), enthält eine Tabelle über die ersten 13 Fänge mit dem Vertikalnetz aus dem Gebiete des Golfstroms, der Irminger-See, des Labrador- und des Floridastroms sowie auch Bemerkungen über dazwischenfallende horizontale Fänge (J. N. 1—58). Die andere (1896), von Steinhaus (27), betrifft 24 qualitative Vertikalzüge aus dem Gebiete des Süd-Äquatorialstroms und sämtliche Tiefenfänge mit dem Schließnetz, die Chätognathen enthielten. Beide Arbeiten sind durch neuere Forschungen so weit überholt, daß ein näheres Eingehen darauf zwecklos wäre und zu weit führen würde; die teilweise recht erheblichen Differenzen zwischen meinen auf sorgfältiger Revision beruhenden Befunden und jenen der genannten Autoren lassen sich ohne weiteres aus der am Schlusse der Abhandlung gegebenen Übersicht über sämtliche Fänge der Plankton-Expedition ersehen. Auf einige Irrtümer jener Arbeiten werde ich übrigens im folgenden doch besonders hinzuweisen gezwungen sein, weil durch sie unrichtige Auffassungen über die Verbreitung mancher Arten sich in die Literatur eingeschlichen haben.

Ein Wort noch über den Erhaltungszustand des Materials. Formol, das einzige zuverlässige Konservierungsmittel für Chätognathen, war zur Zeit der Plankton-Expedition noch unerprobt. Daher hatte die große Mühe, die man sich auf dem National mit verschiedenen anderen Fixierungsflüssigkeiten gegeben hatte, wenigstens in bezug auf die Sagitten, doch nur den Er-

folg, daß die Objekte zwar bestimmbar blieben, zu genaueren systematischen oder anatomischen Untersuchungen aber im allgemeinen nicht mehr verwendet werden konnten.

Aus diesem Grunde ist die folgende Abhandlung fast nur faunistisch. Ich führe die aufgefundenen Arten einzeln mit den wichtigsten Literaturnachweisen, ihrem Vorkommen in den Fängen der Plankton-Expedition und ihrer Verbreitung überhaupt an und schließe mit einigen allgemeinen Bemerkungen über die Verteilung der Chätognathen im Atlantischen Ozean, soweit sich darüber etwas nach der Ausbeute des National sagen läßt. Eingehender mußte ich mich nur mit *Sagitta elegans* Verrill und *S. setosa* J. Müll. beschäftigen, da diese beiden Arten von allen Monographisten mit *S. bipunctata* Q. G. zusammengeworfen werden. *S. setosa* war in Material der Plankton-Expedition nur spärlich vertreten; ich konnte sie jedoch nach anderen Sammlungen (Grönland-Expedition 1891/93, Nordsee-Expedition 1895), die mir vom Kieler zoologischen Institut freundlichst zur Verfügung gestellt wurden, genauer studieren.

Bei meinen Angaben über die Verbreitung der einzelnen Arten werde ich wiederholt Gelegenheit haben auf Ergebnisse der Deutschen Südpolar-Expedition (1901—1903) hinzuweisen, deren Chätognathenausbeute ich ebenfalls bearbeitet habe. Der ausführliche mit einer Revision der ganzen Gruppe verbundene Bericht darüber erscheint demnächst.

Sagitta hexaptera Orb.

1906. *Sagitta hexaptera*, Fowler (7, p. 11).
1909. „ „ Ritter-Záhony (22, p. 9).

In qualitativen und quantitativen Vertikalfängen vom Gebiete des Florida- und des Golfstroms an südwärts regelmäßig, oft in größerer Menge. In den Oberflächenfängen nur spärlich und in ganz jungen Individuen. In zwei Tiefenfängen zwischen 200 und 1000 m.

S. hexaptera ist, solange sie jung ist, eine ausgesprochene Warmwasserart. Ihr nördlichstes Verbreitungsareal im Atlantischen Ozean ist daher der Floridastrom und es ist charakteristisch, wie die Art sofort im ersten Fang auftritt, den die Plankton-Expedition im Gebiete dieses Stromes macht, um späterhin selten zu fehlen. Beobachtungen sprechen dafür, daß sich in den obersten Wasserschichten nur ganz junge, den Eiern eben entschlüpfte Tiere aufhalten; heranwachsend sinken dieselben in immer tiefere Regionen, weit unter die Lichtgrenze. Es finden sich auch gewöhnlich in einem Vertikalfang desto größere Individuen, aus je größerer Tiefe er stammt. Merkwürdig ist, daß die erwachsene *S. hexaptera* der unteren Schichten weiter verbreitet ist, als die junge der oberen. In der Irischen See, einem Gebiete, dessen Epi- und oberem Mesoplankton *S. hexaptera* vollständig fehlt, sind große erwachsene Individuen in Tiefen von 700 bis 1500 m gefangen worden (26, p. 2) und auch in den tieferen qualitativen Vertikalfängen der Plankton-Expedition im Golfstrom kommt sie weiter nördlich vor, als in den entsprechenden rein epiplanktonischen quantitativen Zügen. Diese Tatsachen lassen sich nicht anders erklären, als daß die ins Mesoplankton gesunkene, an niedrigere Temperatur angepaßte *S. hexaptera* nun nach Norden und Süden auch in höhere Breiten zu wandern vermag, ohne jedoch jemals wieder in höhere Wasserschichten zu gelangen. Eine kosmopolitische Art im weitesten Sinne, wie man

lange glaubte, ist *S. hexaptera* natürlich nicht, immerhin reicht den neuesten Untersuchungen zufolge ihre Verbreitung doch weiter als man früher zu vermuten berechtigt war (vgl. 21, p. 275). Auf Strodtmanns Verwechslung von *S. maxima* mit *S. hexaptera* habe ich schon an anderer Stelle aufmerksam gemacht (21, p. 268).

Sagitta lyra Krohn.

1896. *Sagitta furcata*, Steinhaus (27, p. 8).
1905. „ „ Fowler (6, p. 63).
1909. „ *lyra*, Ritter-Záhony (22, p. 10).

In den qualitativen und quantitativen Fängen auf der ganzen Fahrt des National aus 200 und mehr Meter häufig und oft in großer Menge; nur zwei Fänge (J. N. 16 und 270) aus 80 resp. 100 m Tiefe mit einigen wenigen Individuen. In Tiefenfängen zwischen 300 und 1000 m.

Die Verbreitung von *S. lyra* lehrt besonders deutlich, daß eine scharfe Trennung der Chätognathen in epi- und mesoplanktonische Arten nicht durchführbar ist. Die bisherigen Beobachtungen zeigen, daß die Art zwar das Mesoplankton bis in die größten Tiefen hinab bewohnt, daß sie aber auch bereits ober der Lichtgrenze in größerer Menge gefunden werden kann. Es bestätigen dies auch die zahlreichen quantitativen Fänge der Plankton-Expedition, die fast durchweg rein epiplanktonisch sind. Geschlechtsreife Individuen sind allerdings nur im tieferen Mesoplankton aufgefunden worden.

Nachgewiesen ist *S. lyra* in den tieferen Schichten des Atlantischen, des Indischen und des Stillen Ozeans (17); sie kann daher mit Recht als kosmopolitisch im engeren Sinne gelten. Strodtmann, der sie auch, in den nordischen Fängen der Plankton-Expedition, vor Augen hatte, hielt sie zusammen mit *S. maxima* für *S. hexaptera*, Steinhaus dagegen beschrieb sie als *S. furcata* neu. Unter diesem Namen kehrt sie dann öfters in der Literatur wieder, bis sich seine Ungültigkeit herausstellte (22).

Sagitta maxima (Conant).

1910. *Sagitta maxima*, Ritter-Záhony (24, p. 264 ff.).

In großer Menge in den nordischen qualitativen Vertikalfängen aus 100 bis 750 m. Spärlicher und zerstreut aber auch in allen übrigen vom National durchfahrenen Gebieten. In quantitativen Vertikalfängen aus mindestens 300 m. Im Schließnetz zweimal zwischen 200 und 800 m.

S. maxima war bisher nur im Meso- und unteren Epiplankton des nordatlantischen Ozeans und des nördlichen Eismeeres nachgewiesen worden. Meine schon früher geäußerte Vermutung (21, p. 278), daß es sich jedoch um eine kosmopolitische Art der Tiefsee handelt, hat sich inzwischen durch die Fänge der Plankton-Expedition im tropischen Gebiet und vollends durch die der Südpolar-Expedition im Antarktischen Ozean bestätigt. Ihre große Menge in den nordischen, ihre relative Spärlichkeit in den südlicheren Stationen läßt sich auf verschiedene Weise erklären. Zunächst ist es möglich, daß *S. maxima*, wie viele andere Organismen, tatsächlich im artenarmen Norden quantitativ etwa soviel ausmacht wie in wärmeren Gebieten die zahl-

reichen verschiedenen Arten zusammen; es ist jedoch auch zu bedenken, daß für die nordischen qualitativen Fänge ein Netz verwendet wurde, das eine Öffnung von 3 m² hatte und aus gröberer, rascher filtrierender Gaze bestand, während das später benützte (von Station J. N. 15 ab), aus feinster Müllergaze, nur 1 m² Öffnung hatte. *S. maxima,* eine der größten Arten, konnte daher diesem Netze viel leichter entschlüpfen. Auf diese Weise erklärt sich auch ihre Spärlichkeit in den Schließnetzzügen und in den quantitativen Fängen, unter denen sie nur in den, meist auch tieferen, nordischen vertreten ist.

Sagitta enflata Grassi.

1906. *Sagitta enflata,* Fowler (6, p. 8).

Als typische epiplanktonische Warmwasserart tritt *S. enflata* mit dem ersten Vertikalzug aus dem Gebiete des Floridastromes auf und bleibt fortan ein fast ständiges, manchmal in ungeheueren Mengen vertretenes Beuteobjekt bis zur Station Pl. 122 auf 39·1° N, 25·5° W (nördlich von den Azoren). In den Oberflächenfängen ist sie neben *S. serratodentata* die häufigste Art. Neritisch und ozeanisch.

Als Wohngebiet der *S. enflata* läßt sich nach den bisherigen Beobachtungen annähernd die Zone zwischen dem 40.° N und 40.° S des Atlantischen, Indischen und Stillen Ozeans angeben. Eine Vermischung des Seewassers mit süßem scheint sie, wie aus den Fängen an der Pará-Mündung (J. N. 237—243, Pl. 105—111) hervorgeht, nach *S. bipunctata* und *S. robusta* unter allen übrigen Arten am besten zu vertragen.

Sagitta minima Grassi.

1883. *Spadella minima,* Grassi (8, p. 15).

In einem quantitativen Vertikalfang (Pl. 121) aus 37 m; sonst häufig in qualitativen und quantitativen Zügen aus 100 und mehr Metern. Neritisch und ozeanisch. In keinem Tiefen-, aber auch in keinem Oberflächenfang.

Der nördlichste Punkt, auf dem *S. minima* bisher gefunden wurde, ist Station J. N. 271 der Plankton-Expedition auf 43·6° N, 17·9° W im Golfstrom. Auf amerikanischer Seite tritt sie während der Fahrt des National erst im Floridastrom auf; ihre horizontalen Verbreitungsgrenzen dürften daher mit denen von *S. enflata* ungefähr zusammenfallen, da sie auch sonst bisher nur in tropischen und subtropischen Gegenden beobachtet wurde (Misaki, Indischer Ozean). Über ihre vertikale Verbreitung lassen sich jedoch heute noch keine sicheren Angaben machen. Ich halte sie für eine rein epiplanktonische Art, die jedoch, im Vergleich zu anderen ebensolchen Arten, die ganz obersten Schichten meidet und ihre größte Dichte vielleicht zwischen 50 und 150 m unter dem Wasserspiegel hat. Grassi führt sie zwar aus dem Tyrrhenischen Meere von der Oberfläche an, wie schon andernorts bemerkt (22, p. 13), verbieten aber die eigentümlichen Strömungsverhältnisse jenes Meeres zuverlässige Schlüsse auf die vertikale Verbreitung von Organismen. Es ist doch auffallend, daß die zahlreichen Oberflächenfänge des National und das

große, in der Umgebung der Tortugas gekätscherte Material Dr. Hartmeyers (vgl. 25) eine sonst im Vertikalnetz gar nicht seltene Art vollständig vermissen lassen.

Eine genauere, von Abbildungen begleitete Charakteristik der *S. minima*, die zurzeit noch fehlt, enthält das Werk der Südpolar-Expedition.

Sagitta decipiens Fowler.

1905. *Sagitta decipiens*, Fowler (6, p. 70).
1906. „ *sibogae*, Fowler (7, p. 21).

Während der ganzen Fahrt des National ziemlich häufig in Vertikalzügen aus 200 und mehr Metern. In den Tiefenfängen mit dem Schließnetz relativ häufig zwischen 200 und 1200 m.

Die Art ist als mesoplanktonisch zu bezeichnen, wenn auch, wie z. B. bei der ebenfalls mesoplanktonischen *S. lyra*, junge Tiere gewiß schon im unteren Epiplankton vorkommen. Geschlechtsreife Individuen finden sich aber, wie dies auch Untersuchungen im Golf von Biscaya (6, p. 70) und in der Irischen See (26, p. 4) zeigten, immer mehr oder minder tief im Mesoplankton.

An dem umfangreichen, vorzüglich erhaltenen Sagittenmaterial, das Herr Prof. E. Vanhöffen während der Südpolar-Expedition sammelte, konnte ich die Identität der vom Malayischen Archipel beschriebenen *S. sibogae* Fowler mit *S. decipiens* feststellen. Das allgemeine Vorkommen dieser Art im Mesoplankton des Weltmeeres ist daher in Analogie mit den andern Arten der Tiefsee zweifellos, wenn auch sichere Daten über ihr Vorkommen im Stillen Ozean noch fehlen.

Die „*S. bipunctata*" Steinhaus' aus den Tiefenfängen des National erwies sich in den meisten Fällen als *S. decipiens* (vgl. die Übersicht am Schlusse der Abhandlung).

Sagitta setosa J. Müll.

1846. Sp. innom., Wilms (31).
1847. *Sagitta setosa*, J. Müller (20, p. 158).
1847. „ *germanica*, Leuckart (15, p. 147).
1856. „ *bipunctata*, Busk (2, p. 16, Fig. 1 u. 4).
1858. „ *germanica*, Leuckart und Pagenstecher (16, p. 593); partim.
1875. „ *bipunctata*, Möbius (18, p. 158); partim.
1909. „ *enflata* var., Hallez (9, p. 29).

In Planktonproben von Helgoland fand ich in großer Menge eine Sagitta, die mir anfangs fremd schien, bei näherer Untersuchung sich jedoch unzweifelhaft als jene Art erwies, die 1846 Wilms in seiner Inauguraldissertation (31) beschrieben und abgebildet hat und die von allen Monographisten zu *S. bipunctata* gestellt wird, trotzdem sich in den Abbildungen Wilms, wenn auch seine Beschreibung unvollständig ist, deutliche Unterschiede gegenüber dieser Art konstatieren lassen. Wilms selbst benannte seine Art nicht; ein Jahr nach dem Erscheinen der Dissertation holten dies unabhängig von einander sowohl J. Müller als Leuckart nach und bezeichneten sie als *S. setosa* resp. *S. germanica*. Da sich heute nicht mehr nachweisen läßt, welchem

der beiden Namen die Priorität zukommt, mache ich von meinem Recht als erster revidierender Autor Gebrauch und entscheide für *S. setosa.* In zwei späteren Arbeiten von Busk (2, Fig. 1, 4) und Leuckart und Pagenstecher (16, Fig. 2, 5, 9) deuten Abbildungen darauf hin, daß den Autoren *S. setosa* vorgelegen. Möbius hielt sie für *S. bipunctata,* wie mich einige Originale der „Pommerania" am Berliner zoologischen Museum lehrten, und noch manche *„S. bipunctata"* vieler rein faunistischen Arbeiten über das Plankton der nordeuropäischen Meere mag eigentlich *S. setosa*

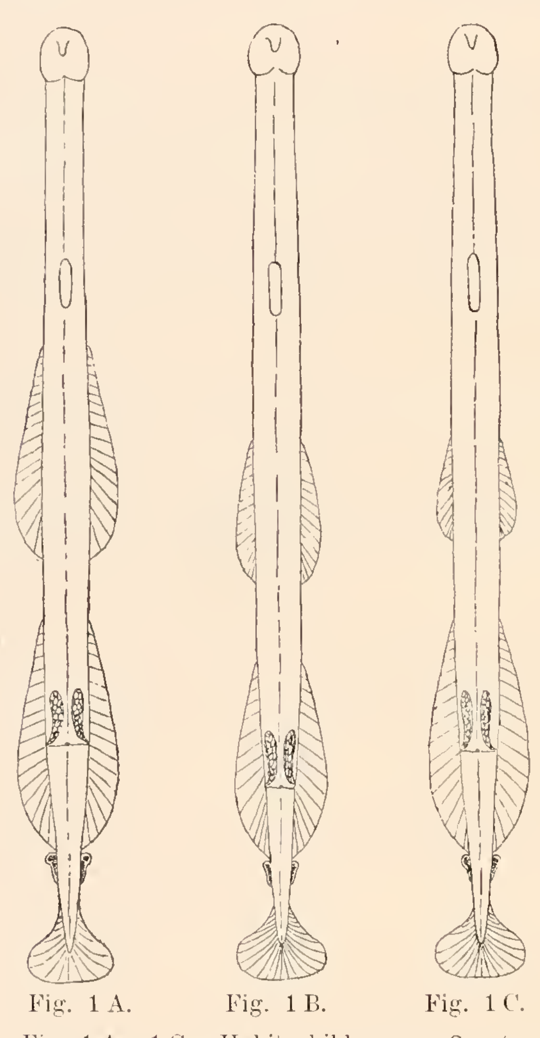


Fig. 1 A. Fig. 1 B. Fig. 1 C.

Fig. 1 A—1 C. Habitusbilder von *S. setosa* (A Individuum von Helgoland, B von der Nordsee-Expedition, C von der Grönland-Expedition).

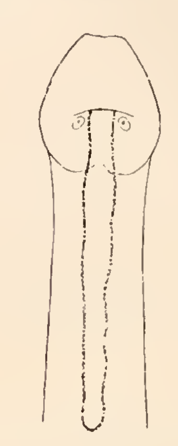


Fig. 2. Corona von *S. setosa.*

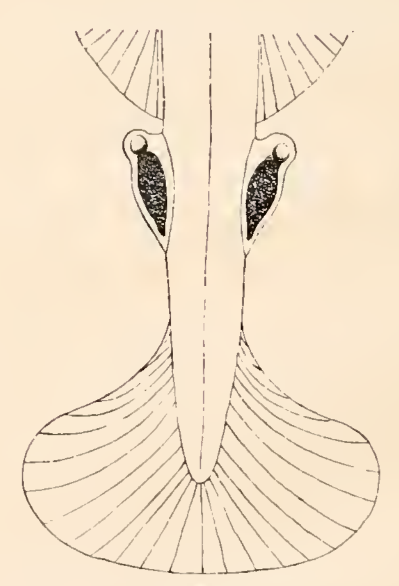


Fig. 3. Reife Samenblasen von *S. setosa.*

gewesen sein: Beschreibungen der Art enthält jedoch die ältere Literatur nicht mehr. Erst in neuester Zeit geht Hallez auf *S. setosa,* die er für eine Varietät der *S. enflata* hält, genauer ein; seine Darstellung ist jedoch nicht einwandfrei und hebt gerade die charakteristischen Merkmale, die die Art von andern unterscheidet, nicht genügend hervor. Eine Beschreibung, die den modernen Anforderungen der Chätognathensystematik entspricht, fehlt daher zurzeit noch. Leider kann auch ich dieser Aufgabe nicht völlig gerecht werden, da es sich herausgestellt hat, daß

S. setosa zu den stärker variierenden Arten gehört. Ich hoffe jedoch durch meine Ausführungen weitere Forschungen an besserem Material, als mir zu Gebote stand, anzuregen. Wie in der Einleitung bemerkt ist, fand ich *S. setosa* auch in den Sammlungen der Grönland-Expedition 1891/93 (Fänge in der nördlichen Nordsee, im Skagerak und im Kattegat) und der Nordsee-Expedition 1895 vor, da es sich aber durchweg um Alkoholmaterial handelte, war die Untersuchung bedeutend schwieriger und konnte nicht so exakt durchgeführt werden, als ich es gewünscht hätte.

Beschreibung. Habitus durchsichtig, fast schlaff, dabei ziemlich schlank. Kopf proportioniert, nicht breiter als lang. Schwanzabschnitt erwachsener Tiere stark variierend, 16 bis 25 % der Gesamtlänge. Seitenflossen (Fig. 1 A—1 C) von einander getrennt, schmal, abgerundet, vollständig von Strahlen durchsetzt. Die Länge der Vorderflossen schwankt und damit auch ihre Lagebeziehung zum Bauchganglion, das von ihrer vorderen Grenze um die halbe bis zweifache eigene Länge entfernt sein kann. Stets sind die Vorderflossen kürzer als die Hinterflossen, ihrer Variabilität entsprechend, aber bald nur um ein geringes, bald um mehr als die Hälfte. Die Hinterflossen erstrecken sich weiter — bald mehr, bald weniger — über den Rumpf als über den Schwanz. Haken typisch, bis 9, gewöhnlich 8. Vorderzähne typisch, bis 8, gewöhnlich weniger, nach innen gerichtet, einander teilweise deckend; der Konvergenzwinkel der beiden Reihen ist ein spitzer bis rechter. Hinterzähne typisch, bis 16. Vestibularwülste mit undeutlichen Papillen. Corona (Fig. 2) langgestreckt, leicht gebuchtet, vom Gehirngrübchen bis in die Mitte der Gegend zwischen Hals und Bauchganglion reichend. Collerette fehlend oder nur angedeutet. Keine Darmdivertikel. Analöffnung knapp vor dem Rumpfschwanzseptum. Reife Ovarien kolbenförmig, relativ sehr kurz. Reife Samenblasen (Fig. 3) verkehrt länglich-birnförmig, den Hinterflossen sehr genähert oder sie berührend, von der Schwanzflosse mindestens um ihre halbe eigene Länge entfernt. Beobachtete Größe bis 11 mm.

Tabellen.

	Länge mm	Schwanz %	Haken	Vorderzähne	Hinterzähne
Helgoland (Winter 1902)	11	20—25	8—9	4	9—10
	10	21—25	8	4—5	10
	9	25—27	8	4—5	9
Nordsee-Expedition St. 7 (26. Februar; 55° 57′ N, 6° 26′ E.)	14	22	8	7—8	14
	13	23	9	8	14
	11	19—23	8—9	5—7	10—11
	10	22—23	9	6	11—14
	9	22—23	8—9	5—6	10—11
	8	24	9	5—6	9—10
Nordsee-Expedition St. 85 (4. März; 55° 34′ N, 0° 21′ W.)	11	18	8—9	5—6	11—12
	10	20	8—9 (10)	5—6	10—12
	9	19	8	5	10

	Länge mm	Schwanz %	Haken	Vorder-zähne	Hinter-zähne
Nordsee-Expedition St. 112 (8. März; 54° 1′ N. 5° 47′ E.)	12	24	8	8	15
	11,5	18—19	8—9	6—8	13—16
	11	18—19	(7) 8—9	5—7	11—13
	10,5	19—20	8	5—7	11—12
	10	18—20	8	5—6	9—10
	9,5	23	8	6	12
	9	20—21	8—9	5	8—10
	8,5	20	8	5	11
	8	19—23	8—9 (10)	5	8—9
	7,5	20	9	5	8
Grönland-Exped., Nördl. Nordsee (1. bis 6. November).	13	16—18	7—8	7	13—14
	12	16—19	7—8	6—7	12
	11,5	17—18	7—8	5—7	11—12
	11	17—20	7—8	5—6	11—14
	10,5	17	8—9	5—6	9—12
	10	18	(7) 8	6	12
	8,5	19—20	8—9	3—5	6—9

Ich habe absichtlich die Ergebnisse meiner Zählungen und Messungen nicht in eine Tabelle zusammengeworfen, weil es möglich ist, daß nach ausgedehnteren Untersuchungen sich ein Zusammenhang jener in der Diagnose schon hervorgehobenen Variabilität mit der Dichte des Seewassers oder mit der Jahreszeit herausstellt. Denn man sieht, daß die Länge des Schwanzabschnittes nicht überall so stark, sondern in verschiedenen Gebieten innerhalb verschiedener, engerer Grenzen variiert; nur in der südlichen Nordsee wurden über 20 %, in der nördlichen dagegen fast immer unter 20 % konstatiert. Ebenso habe ich nur bei meinen Individuen von Helgoland jene langen, vom Bauchganglion höchstens um dessen eigene Länge abstehenden Vorderflossen (Fig. 1A) gefunden, sonst immer die kleineren, weiter vom Ganglion entfernten (Fig. 1B, 1C). Andererseits zeigte sich nur in der nördlichen Nordsee dem kürzeren Schwanzabschnitt entsprechend die ungleichere Verteilung der Hinterflosse auf Rumpf und Schwanz, die manchmal das in der Abbildung (Fig. 1C) gegebene Verhältnis sogar noch übertraf. Es ist möglich, daß auch die jeweilige typische Zahl der Haken und Zähne von äußeren Faktoren abhängig ist, doch reichen meine Beobachtungen dafür zu einem Urteil nicht aus. Daß ich bei den größeren Exemplaren von der Grönland-Expedition oft nur 7 Haken fand, kann auch dadurch erklärt werden, daß es ältere Tiere waren, bei denen eine allmähliche Abnahme der Haken allgemein festgestellt ist. Ich bemerke noch, daß ich die Corona nur an Individuen von Helgoland beobachten konnte; die Zusammengehörigkeit aller hier besprochenen Tiere ergab sich indes, von anderen Merkmalen abgesehen, hauptsächlich aus der völligen Übereinstimmung im Bau des Kopfes und der Samenblasen, sowie in der Lage der letzteren zu Hinter- und Schwanzflosse.

Ich zweifle nicht im geringsten daran, daß Hallez' Art vom Portel *S. setosa* ist. Sie zu *S. enflata* in Beziehung zu bringen besteht kein Grund und der Autor konnte dies nur tun, weil er wahrscheinlich *S. enflata* überhaupt nicht kennt. Zwei Punkte in der Darstellung Hallez' (kurze Corona, die Schwanzflosse berührende Samenblasen), die auf *S. setosa* nicht passen, halte ich für Beobachtungsfehler. Aber sie würden auch im Falle ihres Zutreffens die Annahme nicht rechtfertigen, daß eine Varietät der *S. enflata*, oder sonst eine andere bekannte Art vorgelegen. Andererseits ist die Übereinstimmung der Abbildungen und der Beschreibung des französischen Forschers mit meinen Beobachtungen, besonders an den Individuen von Helgoland, so groß, daß ihm nur *S. setosa* und auch nicht etwa eine andere, neue Art vorgelegen haben kann.

S. setosa ist bisher außer in der Nordsee mit Sicherheit nur noch im Skagerak und nördlichen Kattegat (Grönland-Expedition) und im Kanal (Busk, Hallez), aber stets nur in geringer Tiefe beobachtet worden. Auch die drei Fänge der Plankton-Expedition, die sie enthielten (J. N. 277, 278; Pl. 126), stammen sämtlich aus der Nordsee. (Die Art ist in die Übersicht nicht aufgenommen.)

Sagitta elegans Verrill.

1873. *Sagitta elegans*, Verrill (29, p. 626).
1879. „ *bipunctata*, Moss (19, p. 124).
1882. „ *falcidens*, Leidy (14, p. 102).
1885. „ *gracilis*, Verrill (30, Taf. 43, Fig. 196).
1892. „ *bipunctata*, Strodtmann (28, p. 344).
1896. „ *arctica*, Aurivillius (1, p. 188).
1896. „ *elegans*, Conant (4, p. 211).
1905. „ *bipunctata*, Fowler (6, p. 69).
1910. „ „ Ritter-Záhony (24, p. 255); excl. forma *typica*.

Da hiemit eine Art, die seit Jahrzehnten zu den unsicheren gezählt wird, zum ersten Male wieder in ihre Rechte eingesetzt erscheint, muß ich notwendigerweise etwas weiter ausholen.

S. elegans wurde 1873 zwar unvollständig, aber doch kenntlich aus dem Vineyard Sound beschrieben; später ergänzte Verrill seine Beschreibung durch eine Abbildung, die, wie Conant uns mitteilt (4, p. 211), nur irrtümlicherweise als *S. gracilis* bezeichnet ist. Conant selbst gab noch später eine zweite, etwas ausführlichere Darstellung der Art nach Cotypen oder Originalen Verrills. Inzwischen, ja sogar vor Verrill schon, war jedoch *S. elegans* aus arktischen und europäischen Meeren unter verschiedenen Namen (*bipunctata, falcidens, arctica*) beschrieben worden, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Ich bemerke nur, daß sich zweifellos hinter der „*S. bipunctata*", die fast in jeder der zahlreichen älteren und neueren faunistischen Arbeiten über das Plankton nordeuropäischer Meere kritiklos angeführt wird, in den meisten Fällen *S. elegans*, sonst *S. setosa*, verbirgt. Die Ursachen dieser schier endlosen Kette von Irrtümern scheinen in erster Linie darauf zurückzugehen, daß man bis in die neueste Zeit kein Mittel hatte, das Sagitten für systematische Untersuchungen tadellos konservierte; denn das Formol, das allein diesen Zweck erfüllt, wird erst seit kurzem angewendet; Alkohol aber, der früher allgemein in Gebrauch war, zerstört gerade die systematisch wichtigsten Organe und Körperteile entweder

gänzlich oder nimmt sie so stark her, daß sie nicht oder nur schwer rekonstruierbar sind, verändert außerdem oft den Habitus und macht die Tiere opak und für Farbstoffe unempfindlich. So mußten die älteren Beschreibungen unvollständig oder fehlerhaft sein und konnten leicht auf mehrere näher verwandte Arten bezogen werden, zumal man die systematische Bedeutung mancher scheinbar geringfügigen Merkmale erst in neuerer Zeit würdigen gelernt hat. So erklärt es sich weiter, daß selbst Fowler *S. elegans* als *S. bipunctata* beschrieb, weil er die echte *S. bipunctata* nicht kannte und daß auch ich in meiner Bearbeitung der arktischen Chätognathen (24) demselben Irrtum unterlag. Ich fand, daß die Art, die die nordeuropäischen Küsten in so großer Menge bevölkert, identisch ist mit der Art Verrills und nicht nur auf der entsprechenden amerikanischen Seite des Atlantischen Ozeans, sondern auch an der ganzen Arktis in gleicher Weise auftritt, daß sie sich jedoch auch durch eine gewisse, anscheinend von der Temperatur des Seewassers abhängige Veränderlichkeit in bezug auf ihre Dimensionen und gewisse Organe auszeichnet, die sehr wohl eine besondere „forma *arctica*" von einer Form geringerer Breiten unterscheiden läßt. Ich bin darauf in meiner Abhandlung ausführlich eingegangen, nur ist leider nicht der richtige Name *S. elegans*, sondern der bisher übliche *S. bipunctata* verwendet. Zwar lagen mir damals auch einige Alkoholexemplare der echten *S. bipunctata* aus dem Mittelmeer vor, ihr Erhaltungszustand gestattete mir jedoch kein sicheres Urteil und ich wagte, im Vertrauen auf alle bisherigen Monographieen und durch die tatsächliche Ähnlichkeit verführt, nicht, die nordische von der Mittelmeer-Art zu trennen. Da mir aber an der letzteren doch schon gewisse Eigentümlichkeiten aufgefallen waren, hielt ich es für geraten, sie wenigstens als besondere (südlichste) Form — forma *typica* — der *S. bipunctata* (recte *elegans*) anzureihen, deren Veränderlichkeit ich an umfangreichem Material eben verfolgt hatte. Seitdem habe ich an vorzüglich erhaltenen Sammlungen Herrn Dr. Hartmeyers aus der Umgebung der Tortugas und Herrn Prof. Vanhöffens aus dem Atlantischen Ozean (Deutsche Südpolar-Expedition) *S. bipunctata* Q. G. genau studieren und nach neuerlichem Vergleich mit *S. elegans* ihre absolute Selbständigkeit feststellen können. Auf die Unterscheidungsmerkmale der beiden Arten komme ich später zurück.

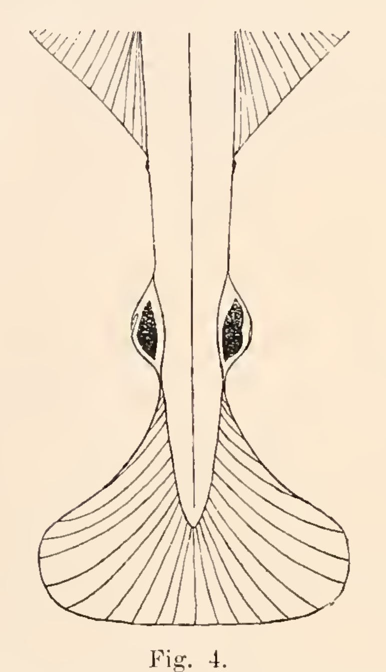


Fig. 4.
Reife Samenblasen von *S. elegans*.

S. elegans fand sich in einigen nordischen Vertikal- und Oberflächenfängen der Plankton-Expedition, meist in Landnähe. Besonders große Mengen wurden über der Neufundland-Bank auf den Stationen J. N. 36—38[1]) mit dem — allerdings mehrere Stunden lang — horizontal gezogenen Zylindernetz erbeutet. Bei den rein ozeanischen Fängen handelt es sich immer nur um wenige Individuen.

[1]) Strodtmanns Angabe (28, p. 366 u. 368), in diesen Fängen hätte sich nur *S. hexaptera* (!) befunden, beruht wohl auf einem lapsus calami, da er sonst *S. elegans* für *S. bipunctata* hält.

Die Fänge der Plankton-Expedition bedeuten für unsere Kenntnis von Verbreitung und Vorkommen dieser neritisch-epiplanktonischen Art nichts Neues; da es sich aber nun mit Sicherheit herausgestellt hat, daß sie eine ausgesprochene Kaltwasserart ist, hat man einen Anhaltspunkt dafür, wo ihre s ü d l i c h e G r e n z e im Atlantischen Ozean zu suchen ist. In der westlichen Hälfte desselben ist die Grenze offenbar durch die Linie gegeben, längs welcher der Labradorstrom auf dem Floridastrom trifft; in der östlichen, wo die hydrologischen Verhältnisse ganz andere sind, kann sie natürlich nicht so scharf gezogen werden und verschiebt sich im Laufe des Jahres wohl stärker als auf amerikanischer Seite, doch glaube ich, daß *S. elegans* südwärts über den Golf von Biscaya, in dem sie F o w l e r noch vereinzelt nachgewiesen hat (6), nicht hinauskommt.

Herr Prof. K. B r a n d t in Kiel war so freundlich, mir mit dem Material der Plankton-Expedition eine Anzahl Sagitten zu senden, die eine besondere Erwähnung wohl verdienen. Die Tiere stammten aus der Bornholmtiefe (März 1909; 88 m), waren vorzüglich erhalten und erwiesen sich als zusammengehörig. Sie lassen sich folgendermaßen charakterisieren:

Habitus schlaff, durchsichtig; Kopf proportioniert, nicht breiter als lang; Schwanzabschnitt relativ kurz, 16 bis 10 % der Gesamtlänge; Seitenflossen (Fig. 5) abgerundet, voneinander getrennt, vollständig von Strahlen durchsetzt; Vorderflossen vom Bauchganglion mindestens um dessen doppelte eigene Länge entfernt; Hinterflossen zu mehr als zwei Dritteilen ihrer Länge am Rumpf gelegen, länger als die Vorderflossen; Kopfbewaffnung typisch; Greifhaken bis 10, Hinterzähne bis 15; Vorderzähne bis 7, einander teilweise deckend; Konvergenzwinkel der beiden Reihen ein spitzer bis rechter; typische Vestibularwülste; Corona (Fig. 6) länglich, am Gehirngrübchen beginnend, ungefähr ein- und einhalbmal so lang wie der Kopf, über dem Halse etwas erweitert; Collerette schmal, nur angedeutet. Mitteldarm mit Divertikeln; Analöffnung knapp vor dem Rumpfschwanzseptum; reife Ovarien gedrungen, höchstens bis an das vordere Ende der Hinterflosse reichend; reife Samenblasen (Fig. 7) konisch, meist prall mit Sperma gefüllt und dann unregelmäßig kugelig, von den Hinterflossen mindestens um die eigene Länge entfernt, an die Schwanzflosse anstoßend. Maximallänge der Tiere 19.5 mm.

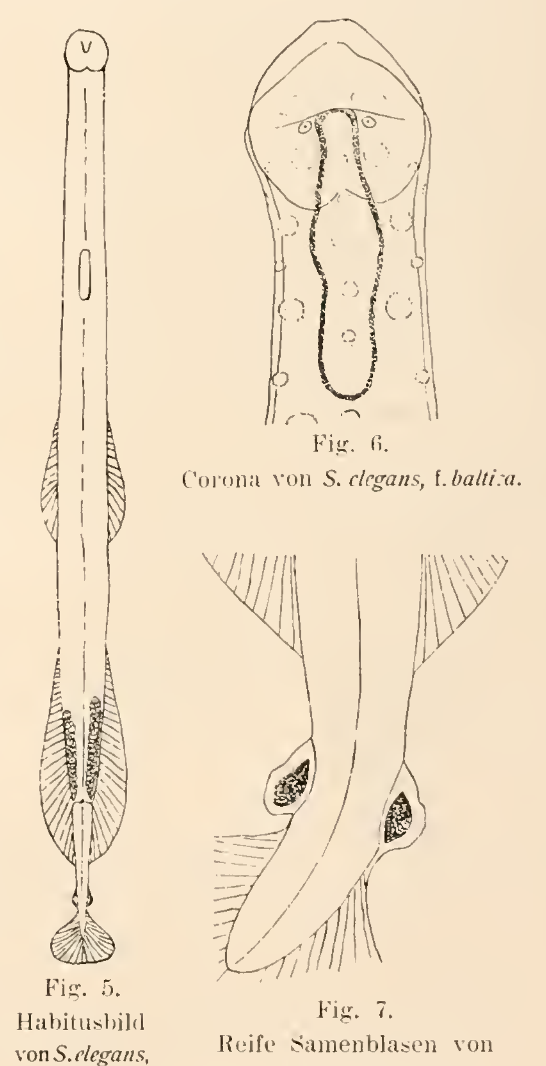


Fig. 5. Habitusbild von *S. elegans*, f. *baltica*.

Fig. 6. Corona von *S. elegans*, f. *baltica*.

Fig. 7. Reife Samenblasen von *S. elegans*, f. *baltica*.

Tabelle.

Länge mm	Schwanz %	Haken	Vorder-zähne	Hinter-zähne
19,5	10	8—9	5	14
18	13	9	6	12
17	12—14	9	4—6	14—15
16	12—16	9—10	5—6 (7)	12—15
15	13—16	(8) 9—10	4—5	12—13
14	15	8—9	4	11

So sehr man versucht sein könnte, die Tiere für Repräsentanten einer neuen Art zu halten, so handelt es sich doch nur um eine durch das versüßte Wasser modifizierte *S. elegans*. Der Kopf und seine Bewaffnung, die Collerette, die Form und Lage der Seitenflossen, die Divertikel am Darme, die Gestalt und Lage der sich nach hinten öffnenden Samenblasen (vgl. Fig. 4) lassen die Zugehörigkeit zu dieser Art nicht verkennen, und daß unter dem Einflusse salzärmeren Wassers *S. elegans* ihren straffen Habitus einbüßt, ist bereits bekannt (vgl. 24, p. 261). Die Individuen aus der Bornholmtiefe zeigten jedoch, daß dieser Einfluß sich auch, in anderer Weise, am Schwanzabschnitt und an der Corona geltend macht: jener, der in der Nordsee 17—23 % beträgt (vgl. 24, p. 257), wird beträchtlich kürzer, diese verkürzt sich ebenfalls um $^1/_4$ bis $^1/_3$ ihrer Länge (vgl. 24, Taf. 5, Fig. 2). Auch die Vorderflossen erscheinen, wenn auch nur unbedeutend, denen der normalen *S. elegans* gegenüber verkleinert.

Es wäre interessant, an gutem Material aus den die Ost- und Nordsee verbindenden Meeresteilen den Übergang der *S. elegans* in die eben beschriebene Form zu verfolgen, die, da sie wahrscheinlich nur auf die Ostsee beschränkt ist, als forma *baltica* bezeichnet sein mag.

Fig. 8 A. Fig. 8 B.
Verhalten der Darmdivertikel bei *S. elegans*. (Vorderdarm schwarz, Mitteldarm punktiert.)

Die Durchsichtigkeit der Objekte gestattete es mir, eine Beobachtung zu bestätigen, die bereits Conant an *S. elegans* gemacht hat, die jedoch nach seiner Darstellung (1. p. 208 und 209) wenig Verständnis gefunden haben dürfte. Ich meine die sogenannten „nach innen" gerichteten Darmdivertikel. Ich fand nämlich mehrere Individuen, bei denen das verengerte Ende des Vorderdarms, der sonst gerade verläuft (Fig. 8 A), nach vorne gestülpt ist (Fig. 8 B). Dadurch bilden sich zwei Taschen am Vorderdarm, der Mitteldarm wird aber ebenfalls nach vorne gezogen und gerade gestreckt. Ich glaube, daß Conant dasselbe gesehen hat wie ich, wenn auch seine Abbildung (1, Fig. 5) schwerlich seinen Beobachtungen entspricht. Auch kann diese Vorstülpung des Vorderdarms selbstverständlich kein Charakter einer besonderen Spezies sein (Conant), sondern ist wahrscheinlich eine Anomalie.

Sagitta bipunctata Q. G.

1827. *Sagitta bipunctata*, Quoy und Gaimard (21, p. 232, Taf. 8, C).
1853. „ *multidentata*, Krohn (12, p. 271).
1880. „ *bipunctata*, Hertwig (11, p. 258).
1883. *Spadella* „ Grassi (8, p. 13).
1909. *Sagitta* „ Ritter-Záhony (22, p. 15).
1910. „ „ forma *typica*, Ritter-Záhony (24, p. 261).

In den qualitativen und quantitativen Vertikal- sowie in den Oberflächenfängen vom Gebiete des Floridastroms südwärts ziemlich häufig, doch niemals in größerer Menge. Neritisch und ozeanisch. Gegen das Brackwasser mit *S. robusta* (s. u.) unter allen übrigen Arten am wenigsten empfindlich.

Wenn auch die Originalbeschreibung der *S. bipunctata* keine Artcharaktere enthält, so kann mit Rücksicht auf die Abbildung und den Originalfundort — das auf Chätognathen schon bestens erforschte Mittelmeer — den beiden französischen Forschern doch nur eine bestimmte Art vorgelegen haben und zwar eben dieselbe, welche später Hertwig als *S. bipunctata* Q. G. aufgefaßt und ausführlich dargestellt hat. Auf diese Darstellung wurden in der Folgezeit auch die beiden nordischen, der *S. bipunctata* allerdings ähnlichen Arten, *S. elegans* (s. o.) und *S. setosa* (s. o.) immer wieder bezogen, was mancherlei Verwirrung in die Chätognathensystematik brachte. Denn wie es sich nun herausgestellt hat, steht *S. bipunctata* faunistisch in einem gewissen Gegensatz zu jenen Arten und hat ihre Heimat in der tropisch-subtropischen Region; ihr nördlichstes Wohngebiet ist im Atlantischen Ozean durch den Floridastrom, die südwärts gewandten Äste des Golfstroms und das Mittelmeer gegeben, in dem *S. elegans* bestimmt nicht, *S. setosa* wahrscheinlich nicht vorkommt. Aus der Konfundierung der drei Arten und noch anderen Verwechslungen resultierten dann jene widerspruchsvollen Angaben über ein Vorkommen der *S. bipunctata* in arktischen wie tropischen Gegenden und an der Oberfläche wie in größerer Tiefe (Steinhaus), die schon Fowler (7, p. 68) mancherlei Zweifel erregt haben. Nun kann die *bipunctata*-Frage als gelöst gelten: die Art, die allein den Namen Quoys u. Gaimards verdient, ist eine epiplanktonische Warmwasserart, die, wie mich die Fänge der Deutschen Südpolar-Expedition und anderes Material am Berliner zoologischen Museum lehrten, auch im Indischen und Stillen Ozean vorkommt, die „*S. bipunctata*" der nordischen und arktischen Meere ist *S. elegans*, teilweise auch *S. setosa*, Steinhaus' „*S. bipunctata*" der Tiefe endlich (27, p. 34) erwies sich nach Revision der Originale als *S. decipiens* (s. o.).

Um neuerlichen Verwechslungen nach Möglichkeit vorzubeugen, seien hier die wichtigsten Kennzeichen von *S. elegans*, *setosa* und *bipunctata* einander gegenübergestellt:

	S. elegans	*S. setosa*	*S. bipunctata*
Habitus	straff, muskelstark.	fast schlaff, durchsichtig.	straff, muskelstark.
Vorderflossen	vom Bauchganglion um dessen $1^{1}/_{2}$- bis 3 fache Länge entfernt (vgl. 24, Fig. 1 C u. 1 D).	vom Bauchganglion um dessen $^{1}/_{2}$- bis 2 fache Länge entfernt (vgl. Fig. 1 A–C).	knapp hinter dem Bauchganglion beginnend (vgl. 24, Fig. 1 B).

	S. elegans	S. setosa	S. bipunctata
Hinterflossen	mindestens zu zwei Dritteilen am Rumpf gelegen.	variierend; zur Hälfte bis höchstens zu zwei Dritteilen am Rumpf gelegen.	annähernd gleich auf Rumpf und Schwanz verteilt.
Mitteldarm	mit Divertikeln.	ohne Divertikel.	ohne Divertikel.
Reife Samenblasen	länglich-konisch, von den Hinterflossen mindestens um ihre eigene Länge entfernt, an die Schwanzflossen anstoßend (vgl. Fig. 4).	verkehrt länglich-birnförmig, an die Hinterflossen fast anstoßend, von der Schwanzflosse mindestens um ihre halbe eigene Länge entfernt (vgl. Fig. 3).	relativ groß, vorne kopfig verdickt, von den Hinterflossen mindestens um ihre halbe eigene Länge entfernt, an die Schwanzflosse anstoßend (vgl. 25, Fig. 6).

Sagitta helenae Ritt.-Z.

1910. *Sagitta helenae*, Ritter-Záhony (25, p. 134).

Von dieser bisher nur an den Tortugas beobachteten Art fand sich ein einziges noch jugendliches Exemplar in einem der Oberflächenfänge (J. N. 56) aus dem Floridastrom nördlich von den Bermudas (39,9° N, 59,1° W) vor. *S. helenae* scheint auf Westindien und das Gebiet des Floridastroms beschränkt zu sein.

Sagitta robusta Donc.

1906. *Sagitta robusta*, Fowler (7, p. 19).

In qualitativen und quantitativen Vertikal- und Oberflächenfängen vom Gebiet des Floridastroms an zerstreut. Neritisch und ozeanisch. Niemals in größerer Menge.

Die Heimat der *S. robusta* ist das Epiplankton der tropischen und subtropischen Gebiete des Weltmeeres. Alle bisherigen Beobachtungen sprechen dafür, daß sie zu ihrer Entwicklung des wärmsten Wassers bedarf und daß daher ihre Verbreitung nicht so weit reicht wie z. B. die von *S. bipunctata*, obwohl diese auch noch als Warmwasserart zu bezeichnen ist. Im Golfstrom ist *S. robusta* noch nicht nachgewiesen und auch im Mittelmeer dürfte sie fehlen. Ihre größere Seltenheit in den quantitativen Fängen im Vergleich zu den qualitativen läßt sich auf ihre größere Behendigkeit zurückführen; denn dem kleineren Netz konnte diese zu den kräftigsten gehörende Art leichter entschlüpfen. Das Brackwasser verträgt sie mit *S. bipunctata* unter allen übrigen Arten am besten (J. N. 237—243, Pl. 105—111).

Sagitta planctonis Steinhaus.

1896. *Sagitta planctonis*, Steinhaus (27, p. 7).
1905. „ *zetesios*, Fowler (6, p. 67).
1909. „ *planctonis*, Ritter-Záhony (23, p. 790).

In den qualitativen Vertikalfängen aus mindestens 300 m Tiefe zerstreut, immer nur wenige Individuen. In einem einzigen quantitativen Vertikalfang aus 200 m (Pl. 75) ein kleines Exemplar. In drei Tiefenfängen zwischen 200 und 850 m.

Im Habitus schließt sich *S. planctonis* unmittelbar an *S. robusta* an, erreicht jedoch viel gewaltigere Dimensionen und repräsentiert den stärksten Chätognathen überhaupt. Daher entschlüpft sie leicht auch größeren Netzen und ihr relativ seltenes Vorkommen in den Fängen der Plankton-Expedition illustriert nicht ihre tatsächliche Verbreitung, die als eine kontinuierliche im ganzen Mesoplankton des Weltmeeres aufzufassen ist. Es beweisen dies die bisherigen Fundorte, zu denen noch zahlreiche aus dem Antarktischen Ozean (Deutsche Südpolar-Expedition) hinzukommen.

Die Angabe in meiner Arbeit über die Chätognathen der Gazelle-Expedition (23), daß *S. planctonis* auf der südlichen Hemisphäre an der Oberfläche vorkomme, ist ohne meine Schuld unrichtig; wie ich erst später erfuhr, stammt ein großer Teil der Sagitten der „Gazelle" nicht von der Oberfläche, sondern aus Zügen mit dem Schleppnetz.

Sagitta macrocephala Fowler.

1905. *Sagitta macrocephala*, Fowler (6, p. 65).

Zweimal in den qualitativen Vertikalfängen aus 300 und 400 m in je einem Exemplar. In den Tiefenfängen viermal, zwischen 700 und 1200 m.

Wenn z. B. *S. lyra* als eine mesoplanktonische Art zu bezeichnen ist, deren Vorkommen jedoch bereits im unteren Epiplankton beginnt, so muß *S. macrocephala* als rein mesoplanktonisch aufgefaßt werden. Alle ihre bisherigen Fundorte (Golf von Biscaya, Malayischer Archipel, Irische See, Atlantischer Ozean), denen sich noch zahlreiche von der Südpolar-Expedition anreihen, weisen darauf sowie auf den Kosmopolitismus (i. e. S.) der Art hin. Wie aus den qualitativen Vertikalfängen der Plankton-Expedition und aus den Untersuchungen Fowlers im Golf von Biscaya hervorgeht, muß *S. macrocephala* sogar im oberen Mesoplankton noch selten sein; denn da es sich um eine einerseits kleinere, andererseits sehr charakteristische Art handelt, ist nicht anzunehmen, daß sie so oft dem Netz entschlüpft sein könnte oder später bei der Sortierung übersehen wurde.

Sagitta serratodentata Krohn.

1905. *Sagitta serratodentata*, Fowler (6, p. 58).

In den qualitativen und quantitativen Vertikal- und in den Oberflächenfängen neben *S. enflata* die am häufigsten und dichtesten vorkommende Art.

Im Epiplankton aller warmen Meere zu Hause, verträgt *S. serratodentata* doch auch bedeutende Temperaturschwankungen und läßt sich durch den Golfstrom verhältnismäßig weit nach Norden entführen. Die irrige Angabe Strodtmanns (28, p. 366), daß *S. serratodentata* in der nordischen Region vorherrscht, beruht auf zwei durch mehrere Seemeilen laufenden Horizontalfängen (J. N. 24 und 25) in jenem Zweige des Golfstroms, der in die Davis-Straße führt (Westgrönländischer Strom); die entsprechenden (quantitativen) Vertikalfänge enthielten nicht ein einziges Individuum der Art. In der Irmingersee und im Labradorstrom fischte der National nur einige wenige, erwachsene Individuen, die mit den kolossalen Mengen von *S. serra-*

todentata in den Vertikalfängen aus dem tropisch-subtropischen Gebiet gar nicht verglichen werden können.

Die Anpassungsfähigkeit an kühlere Temperaturen bedingt es, daß *S. serratodentata* überall, wo sie vorkommt, auch tief in das Mesoplankton hinein sinken kann. Es ergab sich dies mit Sicherheit erst durch neuere Untersuchungen (26, p. 2); die Tiefenfänge der Plankton-Expedition bieten keinen Anhaltspunkt dafür. — Das Brackwasser meidet *S. serratodentata*, zeigt sich jedoch davon nicht so stark negativ beeinflußt wie andere Arten, z. B. *Pt. draco* und *K. subtilis*.

Pterosagitta draco (Krohn).

1853. *Sagitta draco*, Krohn (12, p. 272).
1869. *Pterosagitta mediterranea*, A. Costa (5, p. 54).
1880. *Spadella draco*, Langerhans (13, p. 136).
1906. „ „ Fowler (7, p. 25).

Lange bevor Langerhans für die *Sagitta cephaloptera* Busch und *Sagitta draco* Krohn die neue Gattung *Spadella* aufstellte, hatte schon A. Costa letztere Art als Repräsentanten eines neuen Chätognathengenus beschrieben; und wenn es sich auch später herausstellte, daß Costas *Pterosagitta mediterranea* keine neue Art war, so hat doch sein neuer Gattungsname volle Gültigkeit. Infolge von zahlreichen anatomischen Unterschieden, auf die ich an anderer Stelle eingehend zurückkommen werde, ist es jedoch unmöglich, *S. cephaloptera* Busch mit *Pt. draco* in einem Genus zu belassen; für die erstere war daher Langerhans zur Aufstellung eines neuen Gattungsnamens berechtigt und *Spadella* bleibt, allerdings nur für *Sp. cephaloptera* und die später entdeckte *Sp. schizoptera* Conant (3), erhalten.

Der Häufigkeit der *Pt. draco* im Epiplankton aller warmen Meere entsprechen auch die Fänge der Plankton-Expedition. Die Art zeigt sich sofort beim Eintritt in den Floridastrom und bleibt dann ein typischer Bestandteil der Vertikalfänge, ohne auch in den Oberflächenfängen zu fehlen. Die geringste Vermengung des Seewassers mit süßem scheint sie zu vertreiben, denn wie aus den quantitativen Vertikal- und den Horizontalzügen im Gebiete der Pará-Mündung zu entnehmen ist, war *Pt. draco* mit *K. subtilis*) die erste Art des Epiplanktons die ausblieb, als sich der National jener Gegend näherte und die letzte die wiederkehrte, als er sich daraus entfernte.

Eukrohnia hamata (Möb.).

1910. *Eukrohnia hamata*, Ritter-Záhony (24, p. 268).

In nordischen Vertikal- und Oberflächenfängen teilweise in großer Menge. Im tropisch-subtropischen Gebiet vereinzelt in qualitativen Vertikalzügen aus 400 bis 1000 m. In den Tiefenfängen neben *S. decipiens* am häufigsten vertreten.

Eukrohnia fowleri Ritt.-Z.

1905. *Krohnia hamata* var., Fowler (6, p. 77).
1909. *Eukrohnia fowleri*, Ritter-Záhony (23, p. 793).
1910. „ „ Ritter-Záhony (26, p. 5).

In einem qualitativen Vertikalfang aus 1000 m (J. N. 150) im Gebiete des Nordäquatorialstroms. In vier Tiefenfängen zwischen 600 und 1500 m. In allen Fällen nur je ein Individuum.

E. fowleri gehört mit *S. macrocephala* (s. o.) zu jenen Arten, die sich nur in den größten Tiefen des Ozeans aufhalten und über deren genauere vertikale Verbreitung sich einstweilen noch nichts Bestimmteres sagen läßt. Sie ist kosmopolitisch, wie ihre bisherigen Fundorte — Golf von Biscaya, Irische See, Malayischer Archipel (7, *Krohnia hamata*), Südpolarmeer (Deutsche Südpolar-Expedition) — beweisen.

Krohnitta subtilis (Grassi).

1905. *Krohnia subtilis*, Fowler (6, p. 78).
1910. *Krohnitta subtilis*, Ritter-Záhony (25, p. 140).

In qualitativen und quantitativen Vertikalfängen vom Gebiete des Florida- und Golfstroms südwärts häufig. In einigen Oberflächenfängen aus dem Floridastrom und den Äquatorialströmungen. In Tiefenfängen mit dem Schließnetz zwischen 200 und 850 m. Außerdem noch in einem qualitativen Vertikalfang von 400 m aus der Irminger See (J. N. 9).

Die Verbreitung von *K. subtilis* ist derjenigen von *S. serratodentata* ähnlich. Das Verbreitungszentrum ist das obere Epiplankton der warmen Meere; hier trifft man alle Entwicklungsstadien bis zu geschlechtsreifen Tieren regelmäßig an, doch steht *K. subtilis* an Dichte, d. h. an Individuenzahl, hinter den meisten übrigen epiplanktonischen Warmwasserarten zurück. Wie aber das Leben fast aller Chätognathen an ein bald rascheres, bald langsameres, bald kaum merkliches Sinken in immer tiefere Regionen gebunden ist, so vollzieht sich auch bei *K. subtilis* derselbe Vorgang, nur weniger regelmäßig als bei anderen Arten. Ein Teil der Individuen sinkt langsam und wird schon im oberen Epiplankton reif, ein anderer Teil sinkt schneller, gelangt in kühleres Wasser und wird daselbst erst später reif, nachdem die Tiere größere Dimensionen angenommen haben, als diejenigen, die im warmen reifen konnten. Nur so läßt sich das Vorkommen einzelner, stets großer, der Reife naher Individuen im Mesoplankton (vgl. 26, p. 5) erklären, nur so das Vorkommen ebensolcher Individuen in Vertikalfängen aus höheren Breiten (Plankton-Expedition); denn die an das kühlere Wasser des Mesoplanktons angepaßte erwachsene *K. subtilis* wird sich, da es überall gleiche Lebensbedingungen bietet, horizontal nun weiter ausbreiten können, als dies die an höhere Temperaturen gebundene junge vermag (vgl. o. *S. hexaptera*).

K. subtilis meidet die Küste nicht, verträgt aber die Vermischung des Seewassers mit süßem ebensowenig wie *Pt. draco*.

Zu der am Schlusse dieser Abhandlung gegebenen Übersicht über die Fänge der Plankton-Expedition ist folgendes zu bemerken: Das Vorkommen einer Art ist durch ein liegendes Kreuz angedeutet; enthielt der Fang mehrere hundert Individuen einer Art, so ist dies durch ein ∾ bezeichnet. Die Meeresgebiete sind groß, die manchen Stationen naheliegenden Land- oder Küstengebiete etwas kleiner gedruckt. Aufgeführt sind nur diejenigen Fänge, von denen Sagitten vorlagen; einige seltenere Arten, die im Text erwähnt sind, habe ich jedoch nicht in die Tabellen aufgenommen. Die Positionen sind fortgelassen, da sie unwesentlich sind und auch in Herrn Prof. Hensens allgemeinem Bericht über die Methodik der Untersuchungen bei der Plankton-Ex-

pedition (10) leicht nachgesehen werden können. Die qualitativen Vertikalfänge sind mit verschiedenen Netzen gemacht, die jedoch alle aus größerer Tiefe offen vertikal bis an die Oberfläche gezogen wurden. Die verwendeten Netze waren: 1. ein großes und ein kleines Vertikalnetz (V); das erstere, von 3·14 m² Öffnung, wurde bei den Fängen J. N. 1—31, das letztere, von 1·13 m² Öffnung, bei den übrigen Fängen benützt; 2. ein Schließnetz (S) von 0·181 m² Öffnung; 3. Hensens Planktonnetz (P) von c. 0·1 m² Öffnung. Die genauen Beschreibungen aller dieser Netze finden sich in dem bereits erwähnten Bericht Prof. Hensens (10). Zu den „Oberflächenfängen" habe ich außer den Zügen mit dem Zylindernetz (Z), dem Kätscher (K) und dem Horizontalnetz (H) auch noch diejenigen gerechnet, die zwar mit dem Plankton- oder dem kleinen Vertikalnetz gemacht wurden, aber aus einer Tiefe von nur 50 oder weniger Metern stammen. Als „Tiefenfänge" sind nur diejenigen bezeichnet, bei denen das Schließnetz als solches verwendet und vertikal durch (immer 200 m hohe) Wasserschichten unterhalb der Lichtgrenze gezogen wurde.

Die letzte Übersichtstabelle über die quantitativen Vertikalfänge, die sämtlich mit Hensens Planktonnetz gemacht wurden, zeigt in ihrer vorletzten Kolonne die Anzahl Chätognathen an, die jeder Zug emporbrachte. Die Zahlen sind Tabellen über das gesamte quantitativ gefischte Material entnommen, die zwar noch nicht herausgegeben sind, deren Benützung mir aber Herr Prof. Hensen freundlichst gestattete. Die Zahlen müssen, der Öffnung des Planktonnetzes entsprechend, noch mit 13·6 multipliziert werden, wenn man die unter dem m² gefangene Sagittenzahl ermitteln will.

Es wirft sich nun die Frage auf, ob diese Zahlen uns eine Vorstellung von der quantitativen Verteilung der Chätognathen im Atlantischen Ozean zu geben vermögen und ob sie überhaupt als verläßlich zu betrachten sind. Zunächst ist zu bedenken, daß fast durchweg nur innerhalb der Lichtgrenze (200 m) gefischt wurde, daß aber, wie die Erfahrung gelehrt hat, das Vorkommen vieler, namentlich der sogenannten mesoplanktonischen Arten überhaupt erst unter dieser Grenze beginnt. Man könnte daher nach jenen Zahlen nur auf die quantitative Verteilung der Chätognathen im Epiplankton, wie Fowler die pelagische Tierwelt innerhalb der Lichtgrenze nennt, schließen. Es ist jedoch hierbei ein Faktor in Rechnung zu ziehen, der die hohe Sensibilität und lebhafte Beweglichkeit der Chätognathen betrifft. Man kann mit Sicherheit annehmen, daß einem Netze, das, wie das Planktonnetz, nur 0·1 m² Öffnung hatte, bei seiner Bewegung nach oben mindestens die Hälfte der ursprünglich in der durchfischten Wassersäule vorhandenen größeren Sagitten entschlüpft ist. Besonders beweiskräftig ist in dieser Beziehung der Vergleich der nordischen quantitativen Fänge mit den entsprechenden qualitativen: die ersteren enthielten nur wenige Individuen, die letzteren, da mit einem Netze von über 3 m² Öffnung gemacht, mehrere hundert, oft über tausend Individuen,[1]) also ganz unverhältnismäßig mehr. Allerdings kommt dabei auch das Vorherrschen der großen Arten *S. maxima* und *E. hamata* im Norden in Betracht, die mit einem kleinen Netze fast gar nicht zu erbeuten sind. Verläß-

[1]) Man vergleiche diesbezüglich auch Strodtmann (28, p. 364), der die Individuen in den nordischen qualitativen Fängen gezählt hat; seine Zahlen sind jedoch gewiß noch viel zu niedrig, da mit dem ersten großmaschigen Vertikalnetz die ganz jungen, gewöhnlich in überwiegender Anzahl vorhandenen Stadien nicht mitgefangen werden konnten.

licher sind jedenfalls die quantitativen Fänge im Epiplankton des warmen Gebietes, da hier die kleineren Arten vorherrschen und selbst die größeren meist nur erst in jüngeren Stadien vorkommen. Ein Blick auf die diesbezüglichen Zahlen in der Übersicht zeigt sofort eine große Unregelmäßigkeit und ein beständiges Schwanken in der Verteilung der Sagitten auf der durchfahrenen Strecke; unmittelbar aufeinander folgende Fänge differieren oft um das sechs- bis neunfache und niemals ist ein allmähliches Zunehmen nach irgend einem Punkte hin konstatierbar. In Landnähe wurde meist eine größere Anzahl Sagitten gefangen, doch finden sich auch gleich reichhaltige Züge auf hoher See und die größte Menge überhaupt wurde mitten im Südäquatorialstrom (Pl. 76, 77) gefischt. Sie betrug, wenn wir eine gleichmäßige Verteilung der Sagitten innerhalb der durchsiebten Wassersäule annehmen, 65—110 Individuen pro m³.

Der Hauptteil jedes quantitativen Fanges bestand aus ganz jungen, nicht näher bestimmbaren Individuen. Die Frage, welche Arten besonders vorherrschen und welche seltener sind, kann ich daher nur nach meiner beiläufigen Schätzung während des Sortierens des Materials beantworten. Danach lassen sich die epiplanktonischen Arten des tropisch-subtropischen Gebietes (hohe See) in folgende Reihe nach abnehmender Dichte ordnen: *serratodentata* und *enflata*, *draco* und *hexaptera*, *minima*, *subtitis*, *robusta* und *bipunctata*. In der Landnähe scheint die Reihenfolge etwas anders zu sein, war jedoch nicht genauer zu ermitteln, da zu wenig entsprechende Fänge vorlagen.

Die Fänge in der Umgebung der Pará-Mündung und in dieser selbst (J. N. 237—243, Pl. 105—111) lehren uns, in welchem Maße die verschiedenen epiplanktonischen Arten die Vermischung des Seewassers mit süßem vertragen: *draco*, *hexaptera*, *subtilis* und wahrscheinlich auch *minima* scheinen gegen das süße Wasser sehr empfindlich zu sein, *serratodentata* und *enflata*, besonders aber *robusta* und *bipunctata* eine unläugbare Anpassungsfähigkeit an das Brackwasser zu besitzen.

Zum Schluß möchte ich noch der während der Plankton-Expedition beobachteten Chätognatheneier gedenken, deren jeweilig gefischte Mengen in der letzten Kolonne der Übersicht über die quantitativen Fänge angeführt sind. Auch diese Zahlen habe ich den bereits erwähnten, noch nicht edierten Tabellen Prof. Hensens entnommen.

Die Frage, wo bei den einzelnen Arten die Eier abgelegt und wo die ersten Entwicklungsstadien durchlaufen werden, ist noch nicht näher untersucht worden; man ist daher bei ihrer Beantwortung nur auf mehr oder minder gestützte Vermutungen und Induktionsschlüsse angewiesen. Sicher ist zunächst, daß bei den meisten Chätognathen — wie bei vielen anderen pelagischen Organismen — während des Wachstums eine Wanderung nach der Tiefe stattfindet. Es gilt dies auch für die Arten, deren Verbreitung in die oberen Wasserschichten fällt; denn man trifft an der eigentlichen Oberfläche gewöhnlich nur ganz junge Individuen regelmäßig an, während von einer gewissen Tiefe — etwa 10 m ab — erst die geschlechtsreifen Tiere zu überwiegen beginnen. Es ist daher wohl mit Bestimmtheit anzunehmen, daß bei diesen Arten die Eiablage in tiefen Schichten erfolgt und daß dann die fettreichen Eier sofort in die Höhe steigen, um wahrscheinlich erst an der von der Sonne direkt getroffenen Oberfläche auszuschlüpfen (vgl. 11, p. 271). Noch viel deutlicher spricht für dieses Aufsteigen der abgelegten Eier in höhere, durch ihre Temperatur- und Lichtverhältnisse wahrscheinlich die Entwicklung begünstigende

Regionen das Verhalten jener Arten, deren Verbreitung bis unter die Lichtgrenze reicht. Von *S. hexaptera* z. B., die das ganze Epiplankton bevölkert, erhält man gewöhnlich desto größere und reifere Individuen, je tiefer oder aus je größerer Tiefe man fischt. Völlig entwickelte Individuen mit reifen Eiern und Samenblasen und von entsprechender Größe habe ich nur in Vertikalfängen gefunden, die bereits tief im Mesoplankton begannen, oder in Schließnetzfängen innerhalb desselben (vgl. 26, p. 3). Ähnlich verhalten sich *S. lyra*, *S. decipiens* und *S. planctonis*, nur daß diese Arten in der Zone der obersten 100 m fast ganz fehlen und erst in Netzen, die aus dem unteren Epiplankton kommen, jedoch stets in unentwickelten Exemplaren, angetroffen werden, *lyra* häufiger, die beiden anderen seltener. Geschlechtsreife Exemplare dieser drei Arten sind jedoch nur aus dem tieferen Mesoplankton bekannt geworden. *S. macrocephala* endlich, um noch ein Beispiel hinzuzufügen, ist nur aus Tiefen von mindestens 300 m und bisher immer nur in unreifem Zustand gefischt worden; es scheint, daß die Zone, in der sie reift, mit Netzen noch gar nicht erreicht wurde.

Alle die angeführten Tatsachen weisen darauf hin, daß, wie gesagt, die Eier der Chätognathen in der Tiefe abgelegt werden, um sofort emporzusteigen und erst in — nach Arten verschiedenen — höheren (wärmeren?) Regionen zu Larven zu werden. Dann aber beginnt mit dem weiteren Wachstum wieder die Wanderung nach der Tiefe. Da man aber — unter Berücksichtigung aller Arten — in allen Meeren einerseits ganz junge, andererseits geschlechtsreife Individuen in allen Tiefen antreffen kann, so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch Chätognatheneier überall vorkommen, vorausgesetzt, daß dies der herrschenden Jahreszeit gemäß überhaupt möglich ist, denn wenn auch besondere Brutperioden während des Jahres bisher nur für die Sagitten der nordeuropäischen Gewässer beobachtet sind, so ist doch Ähnliches auch bei allen anderen Arten anzunehmen.

In dieser Weise, glaube ich, läßt sich aber auch am besten der völlige Mangel von Chätognatheneiern auf weiten vom National im Juli und halben August durchfahrenen Strecken (das ganze nordische Gebiet, der Floridastrom) erklären. Erst mitten in der Sargasso-See (zweite Hälfte August) treten, wenn auch in etwas unregelmäßiger Weise, anfangs wenige, später immer zahlreichere Eier in den Fängen auf, bis im Südäquatorialstrom, der auch das Maximum an Sagitten überhaupt lieferte, auf mehreren Stationen die Eimenge einige Hundert beträgt. Das Fehlen der Eier im Gebiet der Pará-Mündung ist natürlich nicht auffallend, wohl aber ihr plötzliches Aufhören nach Station Pl. 113 (9. Oktober), die eben in bezug auf Eier eine der reichhaltigsten war. Die nächstfolgende Station lag jedoch bereits in einem andern Stromgebiet und die Möglichkeit, daß die nur passiv beweglichen Eier infolge der Strömungen an manchen Stellen sich besonders massenhaft ansammeln, ist ja nicht ausgeschlossen. Das Fehlen der Eier auf der weiteren Reise (Oktober, November) in nördlicheren Regionen läßt sich wieder durch die Jahreszeit erklären, da, wie Untersuchungen in den nordeuropäischen Meeren (28, p. 316; 26, p. 2) gezeigt haben, daselbst gerade in den Herbst- und Wintermonaten das Maximum von Sagitten (also schon heranwachsende Stadien) beobachtet wird.

Übersicht über die qualitativen Vertikalfänge.

	J. N.	Tiefe	Netz	*S. elegans*	*S. bipunctata*	*S. robusta*	*Pt. draco*	*S. euflata*	*S. minima*	*S. serratodentata*	*K. subtilis*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. maxima*	*S. planctonis*	*S. decipiens*	*E. hamata*	*S. macrocephala*	*E. fowleri*
Golfstrom (Hebriden)	1	100	V.	×						×									
	4	400	V.							×			×	×	×	×			
Irminger-See	9	400	V.	×						×	×		×	~	×	×	~		
	15	600	V.											~	×		~		
	16	100	V.										×	~			~		
	19	400	V.										×	~			~		
Labradorstrom	27	500	V.							×				~			~		
	31	300	V.							×							×	×	
	41	800	S.							×							×		
	42	750	S.							×	×		×	×		×	×		
Floridastrom	45	200	V.				×	×		×		×							
	47	200	V.		×	×	×	×	×	×	×	×							
	48	200	S.				×	×	×	×	×	×							
	50	200	V.		×		×	×		×	×	×							
	51	100	S.		×		×	×	×	×	×	×							
	55	400	V.		×	×	×	×	×	×	×	×				×	×		
Sargasso-See	58	300	V.		×	×	×	×	×	×	×	×		×					
	60	300	V.										×			×			
(Bermudas)	62	400	V.		×		×	×	×	×	×	×	×						
	63	700	S.		×	×	×	×	×	×	×	×	×			×			
	64	400	V.				×	×				×	×			×			
	68	400	V.									×	×						
	73	400	V.				×		×		×	×	×						
	80	400	V.				×	×				×	×			×			
	82	100	P.				×			×		×							
	83	400	V.				×		×	×	×	×			×	×			
	86	400	V.				×		×		×		×						
	87	200	S.		×				×	×	×		×						
	88	400	V.				×			×		×	×				×		
	91	400	V.				×		×		×	×	×				×		
	94	400	V.				×	×		×	×	×	×			×			
	99	400	V.				×	×		×		×	×						
	102	400	V.				×		×			×				×			
	104	400	V.				×	×	×	×		×							
	106	200	P.		×		×		×	×	×	×	×						
	108	400	V.				×					×	×			×			
	110	400	V.				×		×	×	×	×	×			×			
	113	400	V.		×		×		×	×	×	×	×			×			
Nordäquatorialstrom	114	400	V.		×		×	×		×	×	×	×			×			
	117	400	V.		×		×			×	×	×	×			×			
	120	400	V.		×		×			×	×	×	×			×			

	J. N.	Tiefe	Netz	S. elegans	S. bipunctata	S. robusta	Pt. draco	S. enflata	S. minima	S. serratodentata	K. subtilis	S. hexaptera	S. lyra	S. maxima	S. planctonis	S. decipiens	E. hamata	S. macrocephala	E. fowleri
Nordäquatorialstrom (Cap Verden)	124	400	V.				×			×	×	×				×			
	126	100	P.		×		×					×							
	127	400	V.		×		×			×	×	×	×			×			
	132	400	V.										×			×			
	135	100	V.									×				×			
	141	500	V.				×	~	×	~	×	×					×		
	142	100	V.		×		×				×								
	145	400	V.		×						×	×		×					
	146	400	V.						×	×	×	×	×	×	×	×			
	148	400	V.			×				~		×	×	×	×				
	150	1000	S.						×	~			×	×	×	×	×		×
Guineastrom	153	400	V.		×		×			×	×		×	×					
	155	200	P.			×	×				×	×				×			
	159	400	V.				~			~	×	×	×	×	×				
	161	100	P.				×	×		×		×							
	164	400	V.					~		~	×	×	×	×					
	166	180	S.							×	×	×							
	167	400	V.				×	×		×	×	×							
	169	100	P.		×		×	×		×		×							
	173	400	V.		×			~		~	×	×	×		×				
Südäquatorialstrom (Ascension)	177	500	V.					×	×		×	×	×	×					
	178	100	P.		×				×	×	×	×							
	180	400	V.		×			~			~	×	×		×	×			
	182	400	V.						×			×	×		×				
	184	500	V.							×			×		×				
	186	400	V.				×	×		×	×	×		×	×			×	
	187	100	P.					×	×			×	×						
	188	400	V.				×	×		~		×	×	×	×	×			
	190	400	V.					×		~	×	×	×	×	×	×			
	192	109	P.									×							
	194	400	V.				~			~		×	×	×	×				
	195	400	V.				~				×	×	×			×			
	196	100	P.				×					×							
	203	400	V.				×			×		×	×						
	204	400	V.								×	×	×			×			
	205	100	P.					×											
	206	400	V.										×	×		×			
	207	400	V.					×	×	~		×	×						
	209	400	V.							~		×	×	×					
	211	100	P.					×											
	213	400	V.					~	×		×					×			
	216	400	V.				×				×	×	×	×					

	J. N.	Tiefe	Netz	S. elegans	S. bipunctata	S. robusta	Pt. draco	S. enflata	S. minima	S. serratodentata	K. subtilis	S. hexaptera	S. lyra	S. maxima	S. planctonis	S. decipiens	E. hamata	S. macrocephala	E. fowleri
Südäquatorialstrom (Fernando Noronha)	218	400	V.				~	×		~	×		·						
Südäquatorialstrom	223	500	V.				×	~	×	·	×	×	·	·		×			
	228	600	V.				×			·	·	×	·	×		×			
	231	400	V.		×		·	~	·	·	×	×	·	·		·			
	232	400	V.		·		×	×		~	×	×	·			×			
	233	100	P.				×	·		×	×	·							
	235	400	V.		·	·	·	~		·	·		·						
	246	400	V.					·		×	·	×	·			×			
Guineastrom	250	400	V.			·	×	~		×	×	×	·						
	252	400	V.		×	×	×	×	×	×	×	×	×	·	×	×			
Nordäquatorialstrom	255	500	V.		×		×	×		×	×	×	×						
	260	400	V.		×	×	×	×		×		·	×			×			
	261	64	P.				×	×		×	×								
Sargasso-See	263	400	V.		·		×	×		×	×	×	×			·			
	264	400	V.		×		×				×	×	×						
	267	400	V.		×		×	×		×	×	×	×			×			
Golfstrom (Azoren)	270	80	V.		×		×	·	×	·		×	×				×		
Golfstrom	271	400	V.		×		×		×	×	×	×	×			×	·		
	272	350	V.						·	·		×	×			×	×		
	274	400	V.	×					×		·	·	×			·	·		
(Kanal)	276	94	V.	~															

Übersicht über die Oberflächenfänge.

	J. N.	Tiefe	Netz	S. elegans	S. bipunctata	S. robusta	Pt. draco	S. enflata	S. serratodentata	K. subtilis	S. hexaptera	E. hamata
Westgrönländischer Strom	24	5	C.						×			
	25	5	C.						×			
	26	5	C.	×					×			×
Labradorstrom	33	0	K.						×			
	35	5	C.									×
	36	25	C.									
(Neufundland-Bank)	37	25	C.									
	38	5	C.									
	43	5	C.						·			
Floridastrom	46	0	H.			·						
	56	10	C.			·			×			

	J. N.	Tiefe	Netz	*S. elegans*	*S. bipunctata*	*S. robusta*	*Pt. draco*	*S. enflata*	*S. serratodentata*	*K. subtilis*	*S. hexaptera*	*E. hamata*
Sargasso-See	61	5	H.									
	67	0	H.								×	
	95	0	K.								×	
Nordäquatorialstrom	149	0	K.				×	×	×		×	
	151	0	H.		×	×		×		×		
Guineastrom	172	0	K.		×			×	×			
	174	0	H.				×		×			
Südäquatorialstrom	179	0	K.				×					
	183	0	K.					×	×			
	185	0	K.					×	×			
	189	0	K.					×	×			
	193	0	K.						×			
	217	5	C.				×	×	×			
(Fernando Noronha)	221	0	K.		×			×				
	222	10	C.		×			×	×			
	226	10	C.					×	×			
	229	50	P.				×	×				
	234	10	C.		×			×	×			
(Pará-Mündung)	237	35	P.		×	×		×				
	238	35	V.			×		×				
	239	0	K.		×							
	243	13	V.		×							
Südäquatorialstrom	245	0	K.			×						
	247	0	K.					×				
	249	10	C.		×			×				
Guineastrom	251	50	P.					×	×	×		
	253	50	P.			×		×	×	×		
Nordäquatorialstrom	256	50	P.		×		×	×	×	×		
	258	10	C.		×							
	259	10	C.		×		×	×	×		×	
Sargasso-See	262	0	C.		×				×	×	×	
	268	53	P.		×		×		×		×	

Übersicht über die Tiefenfänge.

	J. N.	Tiefe	*K. subtilis*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. maxima*	*S. planctonis*	*S. decipiens*	*E. hamata*	*S. macrocephala*	*E. fowleri*	*Unbestimmbar*
Irminger-See	10	800—1000							5	4		
Floridastrom	53	300—500			3			4				4
Sargasso-See	65	500—700	2		4			4				4
	69	900—1100								1	1	1
	92	450 650			1			8				1
	96	650—850	2				1	1				
	100	1300—1500									1	1
	105	1300—1500							1			1
	112	800—1000			1			2				
Nordäquatorialstrom	128	400—600	2									
Guineastrom	154	800—1000		1					1			1
	160	1000—1200						1	2	2	1	
	165	200—400	2	4		1	1	11	1			
	168	450—650										1
	170	700—900							1	1		
Südäquatorialstrom	181	500—700					2					
	198	600—800							1		1	
	220	600—800				2						

Übersicht über die quantitativen Vertikalfänge.

		Pl.	Tiefe	*S. elegans*	*S. bipunctata*	*S. robusta*	*Pt. draco*	*S. enflata*	*S. minima*	*S. serratodentata*	*K. subtilis*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. maxima*	*S. decipiens*	*E. hamata*	*Gesamtmenge der Sagitten*	*Sagitteneier*
Golfstrom	(Hebriden)	1	100	×						×				×			—	
		2	100	×						×				×			9	—
		3	100							×						×	—	—
		5	400							×							6	
		6	400							×						×	—	—
Irminger-See		7	400										×	×		×	3	—
		9	400											×		×	—	—
		10	400											×		×	4	—
		11	400											×		×	—	—
		12	400											×		×	19	—
		13	400											×		×	10	—
		14	400													×	—	—
		15	400											×		×	—	—

	Pl.	Tiefe	*S. elegans*	*S. bipunctata*	*S. robusta*	*Pt. draco*	*S. enflata*	*S. minima*	*S. serratodentata*	*K. subtilis*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. maxima*	*S. decipiens*	*E. hamata*	*Gesamtmenge der Sagitten*	*Sagitteneier*
Westgrönländischer Strom . . .	16	400											×		×	13	—
	18	200													×	3	—
	19	200													×	4	—
	20	300											×		×	52	—
	21	200													×	29	—
Labradorstrom	22	200	×													4	—
(Neufundland)	23	80	×													105	—
	24	200														2	—
	25	200							×							11	—
	26	200				×	×		×	×						35	—
	27	200				×	×	×	×	×	×	×				233	—
Floridastrom	28	200				×	×	×	×	×		×				91	—
	29	200		×		×	×	×	×	×	×					166	—
	30	200		×		×	×	×	×	×	×	×				296	—
	31	200				×	×	×	×	×		×		×		134	—
(Bermudas)	32	200		×		×	×	×		×						142	—
	33	11				×					×	×				124	—
	34	200				×	×	×	×	×	×					284	—
	35	200				×		×		×	×					236	—
	36	200				×		×	×	×	×	×		×		157	×
	37	200						×								127	—
	38	200						×			×					51	—
	39	200		×						×		×				19	—
	40	600		×		×			×	×						41	—
	41	200		×												59	5
Sargasso-See	42	1000		×				×	×	×	×	×				205	—
	43	200		×		×		×								13	—
	44	2000		×				×	×	×	×			×		56	16
	45	200		×		×		×	×	×	×			×		180	16
	46	200		×					×					×		82	5
	47	200		×			×	×	×	×	×					109	5
	48	200		×		×	×	×	×	×	×	×				109	4
	49	200		×		×	×	×	×	×	×			×		85	—
	50	200		×			×	×				×		×		99	13
	51	200				×		×	×	×		×				58	—
	52	200				×		×	×	×	×	×		×		78	24
	53	200						×	×	×		×				54	109
	54	200							×		×	×				51	—
	55	200		×		×					×	×				56	—
Nordäquatorialstrom	56	200				×			×	×	×	×		×		77	24
	57	200		×		×			×		×	×				138	29
	58	200		×		×		×	×		×	×				152	7

	Pl.	Tiefe	*S. elegans*	*S. bipunctata*	*S. robusta*	*Pt. draco*	*S. enflata*	*S. minima*	*S. serratodentata*	*K. subtilis*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. maxima*	*S. decipiens*	*E. hamata*	*Gesamtmenge der Sagitten*	*Sagitteneier*
Nordäquatorialstrom (Cap Verden)	59	200				×			×		×	×				128	—
	60	200				×	×	×	×	×	×	×		×		89	10
	61	200				×			×							64	35
	62	200				×			×	×	×					142	—
	63	200		×		×	×	×	×	×	×			×		340	24
	64	200				×	×	×	×	×	×	×				540	47
	65	200				×	×	×	×	×	×					187	90
	66	200				×	×	×	×	×	×					202	363
	67	200				×	×		×	×		×				530	102
Guineastrom	68	200			×	×	×		×	×	×					229	31
	69	200				×	×		×	×	×					308	22
	70	200		×		×	×		×	×	×	×				211	—
	71	400				×	×	×	×	×	×	×		×		214	11
	72	200		×		×	×		×	×	×	×				144	60
	73	200				×	×		×	×	×	×				264	60
Südäquatorialstrom	74	200				×	×		×	×	×					122	75
	75	200				×	×		×	×	×					413	35
	76	200			×	×	×	×	×	×	×					1622	168
	77	200				×	×	×	×	×	×	×				958	566
	78	200			×	×	×	×	×	×	×	×				141	—
	79	200				×	×		×	×	×					164	654
	80	200				×	×		×	×	×	×				321	843
	81	200				×			×	×	×	×				360	636
(Ascension)	83	200				×	×		×	×	×					263	167
	84	225				×			×	×	×	×				48	181
	85	200				×			×							14	109
	86	200					×		×							86	—
	87	200				×		×	×		×	×				130	147
	88	200				×	×		×		×					117	315
	89	200				×			×		×					76	118
	90	200				×	×		×	×	×					87	434
	91	200		×		×	×		×		×					153	142
	92	100		×		×	×		×		×					79	208
	93	40		×		×	×		×	×						43	70
	94	200				×	×		×	×	×	×				118	—
(Fernando Noronha)	95	105					×		×		×					36	143
	96	200				×	×		×							188	500
	97	200		×		×	×		×	×	×	×				131	281
	98	200				×	×		×	×						169	230
	99	200				×	×		×	×	×	×				166	376
	100	400				×	×	×	×	×	×					78	?
	101	200				×	×		×	×						141	85

	Pl.	Tiefe	S. elegans	S. bipunctata	S. robusta	Pt. draco	S. enflata	S. minima	S. serratodentata	K. subtilis	S. hexaptera	S. lyra	S. maxima	S. decipiens	E. hamata	Gesamtmenge der Sagitten	Sagitteneier
Südäquatorialstrom	102	200				×	×		×							93	109
	103	200				×	×	×	×		×	×				247	416
	104	200					×		×							74	61
(Pará-Mündung)	105	35		×	×		×									752	—
	106	12		×	×											471	—
	107	35														—	—
	108	23														—	—
	109	12		×												2	—
	110	12		×												49	—
	111	23		×	×											225	—
Südäquatorialstrom	112	207			×	×	×			×						412	338
	113	200		×		×			×	×		×				139	534
Guineastrom	114	200				×	×		×	×						68	—
	115	200				×	×		×		×					118	—
Nordäquatorialstrom	116	200		×		×	×	×	×	×	×	×				366	—
	117	200		×		×	×		×	×	×					203	—
Sargasso-See	118	200				×			×	×						41	—
	119	200		×		×			×	×		×				35	—
	120	200					×	×	×	×		×				108	—
Golfstrom . . . . (Azoren)	121	37				×	×	×	×		×					85	—
	122	200		×		×	×	×	×		×	×			×	101	—
	123	200						×	×							36	—
	124	200								×		×				50	—
(Kanal)	125	94	×													271	—
(Nordsee)	126	28	×													218	—

Literatur.

1. Aurivillius, C. W. S. Das Plankton der Baffins Bay und Davis' Strait. Zoologische Studien, Festschrift für W. Lilljeborg. Upsala 1896.
2. Busk, G. An Account of the Structure and Relations of Sagitta bipunctata. Quart. J. Micr. Sci. Bd. 4; 1856.
3. Conant, F. S. Description of two New Chaetognaths. Johns Hopkins Univ. Circ. Bd. 14; 1895. Zitiert nach dem Abdruck in den Ann. Nat. Hist., Ser. 6, Bd. 16.
4. —— Notes on the Chaetognaths. Johns Hopkins Univ. Circ. Bd. 15; 1896. Zitiert nach dem Abdruck in den Ann. Nat. Hist., Ser. 6, Bd. 18.
5. Costa, A. Di un nuovo genere di Chetegnati. Ann. Mus. Napoli, Anno V. 1869.
6. Fowler, G. H. Biscayan Plankton collected during a Cruise of H. M. S. „Research", 1900; Part III: The Chaetognatha. Tr. Linn. Soc. London, Ser. 2, Zoology, Bd. 10; 1905.
7. —— The Chaetognatha of the Siboga-Expedition etc. Siboga-Expeditie 21. Leiden 1906.
8. Grassi, B. I Chetognati. Fauna Stat. Neapel. Monogr. 5; 1883.
9. Hallez, P. La Sagitta du Portel (Sagitta enflata Grassi var.). Arch. Zool. Exp. Notes, Ser. 5, Bd. 2; 1909.
10. Hensen, V. Methodik der Untersuchungen bei der Plankton-Expedition. Ergebn. d. Plankton-Exp. d. Humboldt-Stiftung. Bd. I, B. Kiel und Leipzig 1895.
11. Hertwig, O. Die Chätognathen. Eine Monographie. Jena. Zeitschr. N. F. Bd. 7; 1880.
12. Krohn, A. Nachträgliche Bemerkungen über den Bau der Gattung Sagitta etc. Arch. Naturg. Jahrg. 19, Bd. 1; 1853.
13. Langerhans, P. Die Wurmfauna von Madeira. III. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 34; 1880.
14. Leidy, S. On a New Species of Sagitta. Ann. Nat. Hist., Ser. 5, Bd. 10; 1882.
15. Leuckart, R. Verzeichnis der zur Fauna Helgolands gehörenden wirbellosen Seethiere in: Frey, H., u. Leuckart, R., Beiträge zur Kenntnis wirbelloser Thiere, mit besonderer Berücksichtigung der Fauna des norddeutschen Meeres. Braunschweig 1847.
16. —— u. Pagenstecher, A. Untersuchungen über niedere Seethiere. Arch. Anat. wiss. Med. Jahrg. 1858.
17. Michael, E. L. Notes on the Identification of the Chaetognatha. Biol. Bull. Bd. 15; 1908.
18. Möbius, K. Vermes, in: Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Nordsee im Sommer 1872. Wiss. Meeresunters. Kiel; II. Jahrg. 1875.
19. Moss, E. L. Preliminary Notice on the Surface-Fauna of the Arctic Seas, as observed in the recent Arctic Expedition. J. Linn. Soc., Zoology, Bd. 14; 1879.
20. Müller, J. Fortsetzung des Berichts über einige neue Thierformen der Nordsee. Arch. Anat. wiss. Med. Jahrg. 1847.
21. Quoy, J. et Gaimard, P. Observations zoologiques faites à bord de l'Astrolabe, en mai 1826, dans le détroit de Gibraltar. Ann. Sci. nat. Bd. 10; 1827.
22. Ritter-Záhony, R. v. Chätognathen, in: Zoolog. Ergebn. d. Exped. S. M. S. Pola in das östliche Mittelmeer 1890—94. Denk. Ak. Wien, Bd. 84; 1909. Separatum 1908.
23. —— Die Chätognathen der Gazelle-Expedition. Zool. Anz. Bd. 34; 1909.
24. —— Die Chätognathen, in: Fauna Arctica, Bd. 5, Jena 1910.
25. —— Westindische Chätognathen. Zool. Jahrb. Suppl. XI. 1910.

26. — Chaetognatha from the Coasts of Ireland. Fisheries, Ireland, Sci. Invest. 1910, IV, (1910).
27. Steinhaus, O. Die Verbreitung der Chätognathen im südatlantischen und Indischen Ozean. Inauguraldissertation. Kiel 1896.
28. Strodtmann, S. Die Systematik der Chätognathen etc. Arch. Naturg. Jahrg. 58, Bd. 1; 1892.
29. Verrill, A. E. Report on the Invertebrate Animals of Vineyard Sound and adjacent Waters, with an Account of the Physical Characters of the Region. Rep. U. S. Fish. Comm. for 1871/72. Washington 1873.
30. — — Results of the Expedition made by the Steamer Albatross off the Northern Coast of the United States in 1883. Ibid. Rep. for 1883, Appendix. Washington 1885.
31. Wilms, R. Dissertatio inauguralis de Sagitta mare Germanicum circa insulam Helgoland incolente. Berlin 1846.

Inhaltsverzeichnis.



Druck von A. Hopfer in Burg b. M.